CONTRATO DE PRESTACION DE SERVICIOS No. 044-2018

"REVISIÓN, AJUSTE, OPTIMIZACIÓN Y COMPLEMENTACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS, LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN Y PLIEGOS DE CONDICIONES PARA OBRA DE LOS ESCENARIOS DE LA UNIDAD DEPORTIVA CALLE 42 EN LA CIUDAD DE IBAGUÉ –DEPARTAMENTO DE TOLIMA".



PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA GRADERÍA Y ADECUACIÓNES ARQUITECTÓNICAS PARA EL COMPLEJO DE PISCINAS DE LA UNIDAD DEPORTIVA LA 42 EN EL MUNICIPIO DE IBAGUÉ, DEPARTAMENTO DEL TOLIMA"

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CONSTRUCCION SISTEMAS ELECTRICOS, VOZ Y DATOS

ELABORADO POR:

MC CONSTRUCCIONES Y CONSULTORÍAS

JUNIO 15 DE 2018

1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO:

El proyecto comprende la construcción del sistema eléctrico de LA UNIDAD DEPORTIVA LA 42 que consta de:

- Piscinas olímpicas y de clavados
- Gradería para piscinas con oficinas y locales en su primer piso
- Edificio de dos pisos frente a las piscinas con oficinas y equipamiento
- Edificio de artes marciales con dos pisos más parqueadero subterráneo
- Plazoleta general con dos parqueaderos subterráneos
- Coliseo
- Edificio de gimnasia

El proyecto eléctrico comprende:

- Conexión de 13.2kV a la red eléctrica de Enertolima S.A. E.S.P.
- Dos subestaciones tipo interior, una para el edificio de piscinas y otra para el coliseo
- Red de media tensión desde punto de conexión hasta la subestación N°. 1 y entre las dos subestaciones
- Instalación de equipos de medida de energía en media tensión
- Redes de baja tensión internas para alimentar cada salida de tomas y de iluminación, y las salidas especiales para los equipos de bombas.
- Planta eléctrica para cada una de las subestaciones
- Diseño de iluminación
- Diseño de apantallamiento

El proyecto cumple lo exigido por el Operador de Red instalando medición de energía indirecta a nivel de tensión 2.

Las instalaciones eléctricas internas deberán cumplir con la reglamentación RETIE – 2013. El dictamen de inspección y el certificado de uso final pleno debe ser gestionado por el usuario y será exigida por Enertolima como requisito para dar servicio.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS:

El contratista deberá coordinar con interventoría la ejecución del trabajo conforme se adelanten las obras civiles y arquitectónicas.

El oferente debe estudiar el conjunto de planos tanto eléctricos como civiles / arquitectónicos y de otras disciplinas tales como sistemas de seguridad, CCTV, estructurales, cableado estructurado, etc., para evaluar adecuadamente el alcance y dificultades de la obra, deberá investigar con los diversos fabricantes y contratistas los ítems que se relacionan entre si tales como subestaciones, celda MT y tableros de BT, planta eléctrica, controles a implementar entre planta electica, transferencia automática, evaluar las dificultades para acceso y/o ingreso de equipos. El proponente debe anexar a su Análisis de Precios Unitarios para todos y cada uno de los ítems de pago.

Los Análisis de Precios Unitarios que se suministran junto con las cantidades de obra a los proponentes son meramente informativos, el proponente deberá completar o modificar estos APU de acuerdo con su análisis y estudio basándose en los planos, en sus propias medidas y su experiencia, o en la necesidad de ajustar los APU para dar cumplimiento estricto de RETIE. No se reconocerá valor adicional en los ítems de pago en reclamos basados en las cantidades o precios indicados en los APU.

Una vez terminadas las instalaciones, el contratista deberá obtener la recepción de las mismas por parte del Inspector RETIE, RETILAP y/o de las empresas de energía respectivas; además, se comprometerá a entregar un juego de planos actualizados de acuerdo a la obra ejecutada. Todas las modificaciones y correcciones que se presenten durante el desarrollo de la obra, deberá quedar consignados en este juego de planos.

El contratante se reserva el derecho de eliminar del contrato de construcción de obras eléctricas el suministro de equipos tales como subestaciones eléctricas, plantas eléctricas, transformadores, luminarias o similares. En este caso se deducirá del contrato de construcción el valor cotizado por dichos materiales o equipos dejando el valor del montaje y puesta en servicio de los mismos, el contratante dará aviso de dicha determinación, discriminando exactamente los equipos a eliminar del contrato de obra con antelación suficiente.

1. INSTALACIONES ELÉCTRICAS	2. NOMBRE DEL ÍTEM INSTALACIONES ELÉCTRICAS
3. UNIDAD DE MEDIDA: GL	
4. DESCRIPCIÓN: Las instalaciones eléctricas deben cumplir con requisitos mínimos para la construcción contemplados en las normativas nacionales y en seguimiento del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (REITE) en vigencia. El contratista suministrará los materiales, la mano de obra, dirección técnica y demás elementos necesarios para la realizar las actividades citadas en el procedimiento de ejecución. Todas las actividades correspondientes a la construcción de canalizaciones de energía tales como la excavaciones de zanjas, el suministro, transporte e instalación de ductos, tuberías, la construcción de las obras anexas y complementarias para la correcta ejecución, terminación y perfecto funcionamiento del sistema a criterio de la interventoría, se harán de acuerdo con las normas de diseño y construcción de redes subterráneas para la distribución de energía de ENERTOLIMA, las recomendaciones del fabricante, los planos, las normas ICONTEC, los decretos vigentes, los requisitos de las oficinas de planeación y las órdenes o recomendaciones del interventor. Es responsabilidad del constructor el replanteo y la construcción de las redes de energía, siguiendo normas y procedimientos que garanticen las correcta ejecución de los trabajos de acuerdo con las normas vigentes y el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE). Se anexa el documento “ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS: SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE EQUIPOS UNIDAD DEPORTIVA LA 42” al que debe remitirse para cualquier aclaración, documento que complementa los planos y cantidades de obra	
5. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM Conjunto de planimetría eléctrica, presupuesto y APU aprobados	
6. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN: Según especificaciones técnicas del proyecto eléctrico	
7. ALCANCE: El indicado en los APU anexos	
8. ENSAYOS A REALIZAR: Los contemplados en la normatividad nacional o internacional vigente	
9. TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN: Las indicadas en loas siguientes normas: a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) Normas ENERTOLIMA c) NTC 2050	
10. MATERIALES: Los indicados en los APU anexos	
11. EQUIPO: Las indicadas en los APU anexos	
12. DESPERDICIOS INCLUIDOS SI NO	13. MANO DE OBRA INCLUIDA SI NO Esta actividad deberá ser ejecutada por una cuadrilla conformada por un oficial electricista y dos ayudantes
14. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE	

b) NTC 2050 Código Eléctrico Nacional c) Normas ENERTOLIMA
15. MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Los indicados en los APU y presupuesto anexo
16. OTROS: Ver especificaciones por capítulo

Los equipos y materiales se utilizarán en las instalaciones del proyecto serán todos nuevos y de igual o mejor calidad a la anotada en las cantidades de obra y especificaciones. Para la adquisición de todos los dispositivos o aparatos aquí especificados, el contratista deberá solicitar el visto bueno de la interventoría.

El contratista de la obra eléctrica utilizará materiales totalmente nuevos, de la mejor marca obtenible para el uso especificado.

Los materiales y equipos deben tener el respectivo Certificado de Conformidad de Producto RETIE.

TODOS LOS MATERIALES ELÉCTRICOS RELACIONADOS O INVOLUCRADOS EN ESTE PROYECTO DEBERÁN PRESENTAR CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO ANTES DE SU INSTALACIÓN, SEGÚN LOS ESTABLECIDO EN EL CAPÍTULO 1, ARTÍCULO 2, NUMERAL 2-3, LA TABLA 2-1 Y 2-2 Y CUMPLIR LOS REQUISITOS DE PRODUCTO QUE ESTABLECE EL CAPÍTULO 3 – ARTÍCULO 20 DEL RETIE.

El contratista presentará, con la debida anticipación a la interventoría información detallada sobre los materiales y equipo que se propone utilizar, incluyendo su marca, tipo, modelo y número de catálogo, para que la interventoría imparta su aprobación y corrobore que los materiales corresponden a los señalados en la oferta. Ningún material será instalado sin previa aprobación de la interventoría.

Todos los equipos serán instalados den total acuerdo con las instrucciones de los fabricantes y de los requisitos de la instalación estipulados en el RETIE 2013 y la norma NTC 2050. El contratista deberá obtener esas instrucciones y tales documentos serán considerados como parte de estas especificaciones.

Cualquier detalle que se muestre en los planos y que no figura en las especificaciones o que se refleje en éstas y no aparezca en los planos, tendrá tanta validez como si se presentase en ambos documentos.

El contratista se debe cerciorar de que la construcción cumpla lo establecido en los artículos aplicables del RETIE, si esto no se cumple

debe dar aviso de inmediato al Interventor y al Constructor para que se hagan las correcciones debidas en las obras civiles y arquitectónicas.

Los trabajos que se licitan comprenden el suministro e instalación de todos los materiales y equipos necesarios para la puesta en marcha de los sistemas eléctricos; de la acometida en media tensión, equipo de medida de energía en media tensión, subestaciones eléctricas, celdas de media tensión, tableros de baja tensión, plantas eléctricas de emergencia, sistemas de iluminación, tableros de distribución tipo multibreakers, alimentadores a tableros, salidas de alumbrado, tomas de corriente, tableros y/o gabinetes de fuerza, etc., con sus correspondientes tuberías, conductores, cajas, accesorios, tableros y aparatos que aparecen en los planos, en especificaciones y en la lista de cantidades de obra.

El valor de cada ítem deberá incluir los materiales, la obra de mano con todas sus prestaciones sociales, los equipos y herramientas, la dirección técnica, los gastos generales y de administración y todos los gastos necesarios para la ejecución total de las instalaciones material de este contrato.

Las instalaciones eléctricas y afines serán ejecutadas de acuerdo a la norma ICONTEC NTC 2050, RETIE-2013 y RETILAP.

Una vez terminadas las instalaciones, el contratista deberá obtener la recepción de las mismas por parte del inspector RETIE – RETILAP y de la empresa operadora de energía ENERTOLIMA. Además, se comprometerá a entregar un juego de planos actualizados de acuerdo a la obra ejecutada, todas las modificaciones y correcciones que se presenten durante el desarrollo de la obra deberá quedar consignados en este juego de planos.

Las instalaciones deberán ser ejecutadas de acuerdo con los planos y cuadros anexos, en estos se encuentran indicados los diámetros de las tuberías y los calibres de los conductores correspondientes a los diferentes circuitos ramales y alimentadores generales que conforman la distribución eléctrica de los edificios.

Los recorridos indicados en los planos, para las rutas de las acometidas, alimentadores, circuitos ramales o de las tuberías para los circuitos son aproximados, y por lo tanto, el contratista deberá tener en cuenta las características de la estructura y las demás instalaciones para hacer los desplazamientos necesarios con el fin de conservar la distribución proyectada.

Hace parte del alcance del trabajo del contratista todas las gestiones con el Operador de Red y/o Inspector RETIE y RETILAP para obtener las aprobaciones necesarias hasta la puesta en servicio del proyecto. Los pagos correspondientes a derechos de interventoría, suspensiones de energía o similares por parte del OR serán hechos por el Contratante.

2. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS ELÉCTRICOS:

En las diferentes actividades de estas especificaciones se encuentran algunos términos cuyas definiciones se incluyen a continuación:

Salida: Comprende el conjunto de elementos tales como conductores, tubos, tuberías conduits, conduletas, cajas y accesorios necesarios para energizar un dispositivo de conexión, de alumbrado o de fuerza, considerando el tramo comprendido entre los bornes del interruptor del tablero de distribución o de alumbrado y el elemento final de la instalación (luminaria, toma, motor o aparato). También incluye los elementos de comando y control, aunque uno solo de éstos sirva para varios dispositivos.

Acometida / Alimentador: La definición es la que estipula la sección 100 de la NTC 2050.

Complementos para la actividad: El conjunto de elementos tales como conductores eléctricos, material de empalme, terminales, marquillas, prensa estopas, conduits, soportes, cajas de distribución o de paso y los accesorios necesarios para llevar alimentación eléctrica a un tablero de distribución, a un equipo específico desde los bornes de interruptores del (los) tableros(s) de servicios auxiliares o de otro tablero de distribución o de la caja de dispersión de la red pública de teléfonos.

Instalaciones embebidas o empotradas: Son todos los componentes, exceptuando los dispositivos finales, que están incrustados directamente en los muros, techos o pisos de la construcción y colocados de tal manera que estén alineados en la dirección de los ejes o muros de la edificación.

Instalaciones a la vista u ocultos a la vista: Son todos los conduits y cajas que se instalen sobrepuestos a los muros, techos o estructuras, debidamente centrados y fijados por medio de grapas y accesorios fabricados especialmente para esta aplicación, de manera que obtenga una instalación segura, robusta, con apariencia estética y agradable a la vista y colocados de tal manera que estén alineados en la dirección de los ejes o muros de la edificación.

Montaje o instalación: Comprende todas la actividades necesarias para la colocación de un equipo o aparato en posición final y condiciones de servicio tales como, adquisición, transporte, almacenamiento y protección en obra, vigilancia, desempaque, revisión, limpieza, colocación en posición de servicio, fijación, nivelación, ensamble, ajuste, instalación de conduits, cajas de empalme y accesorios, instalación y conexión de cables hacia otros equipos, revisión general, pruebas individuales, pruebas de conjunto, puesta en servicio de manera que cumpla el objetivo para el cual se han diseñado.

Niveles de tensión: Para las redes de baja tensión se contará con dos diferentes tipos de tensión:

Voltaje 120V para sistemas de tomas normales, iluminación interior.

Voltaje 208V alimentación a los tableros eléctricos en cada edificio, iluminación exterior, equipos especiales como campanas extractoras, aires acondicionado, iluminación deportiva, cuartos fríos, saunas, baños turcos, bombas del sistema hidráulico de presión constante, de piscinas y sistema contra incendios.

3. PUNTO DE CONEXIÓN A LA RED TRIFÁSICA DE 13,2KV:

El punto de conexión a la red trifásica de 13,2kV de ENERTOLIMA se hará en un poste existente en sitio con estructura 550 (terminal centrada), en donde el contratista deberá instalar un conjunto SB401 (con cortacircuitos y DPS´s) para realizar su derivación a red subterránea.

RED SUBTERRÁNEA A 13,2KV:

La alimentación en 13,2kV subterránea se hace a través de cable de cobre XLPE N° 2 AWG, 15kV – 100%, conectándose con los terminales premoldeados a cortacircuitos (y con protección de pararrayos) a la red del OR.

La red subterránea llega a una celda GAM en la subestación del edificio de piscinas, en un banco de ductos de 4” y posteriormente en cárcamo, tal como se indica en los planos y cantidades de obra.

La canalización subterránea de la acometida trifásica a 13,2kV tendrá las siguientes características

1. La profundidad de los ductos en la canalización será mínimo de 0,75m al nivel superior de los ductos. RETIE artículo 25, numeral 25.7.2 tabla 25.1
2. Se instalarán cuatro ductos PVC TDP de 4”, uno ocupado y tres de reserva
3. La pendiente de la canalización será mínimo 0.1% hacia las cajas de cableado.
4. Las cajas de cableado serán dobles peatonales para MT de la norma de redes subterráneas de ENERTOLIMA.
5. Las cajas de cableado se sellarán completamente e igualmente los ductos con un compuesto expandible, de tal manera que su grado de hermeticidad no permita el paso y alojamiento de agua al interior de los tubos.
6. Las cajas se construirán con una interdistancia máxima de 30m de tal manera que facilite el cableado sin someter a excesivas tensionse mecánica al conductor XLPE. En toda la extensión de la canalización deben colocarse cintas de señalización como se indica en las normas del Operador de Red.
7. El conductor de la acometida trifásica a 13,2kV es de cobre suave, aislado con polietileno reticulado XLPE, pantalla semiconductora con polietileno extruido, cinta de cobre helicoidal y chaqueta de exterior de PVC, con BIL para 15kV – 100% de aislamiento 90°C, calibre 1/0 AWG. Cumple las normas RETIE, UL-1072, ICEA S-97, ICEA S-93-639, NTC2186. En los cables de MT se aterrizarán los apantallamientos metálicos del cable. (Norma NTC 2186-2, anexo G literal G.4.1.1)
8. El conductor de tierra es cable de cobre desnudo calibre N° 2 AWG. Cumple las normas RETIE ASTM B8, NTC-307.
9. La acometida de MT a 13,2kV se identificará con los siguientes colores:
   Fase A: Violeta
   Fase B: Café
   Fase C: Rojo
   Tierra: Desnudo

Los detalles del punto de conexión a la red 13,2kV, la canalización subterránea de MT y cajas de cableados se presentan en los planos.

4. RED BAJA TENSIÓN 208/120V:

Las redes de baja tensión se instalarán en ductos portacables y en tuberías adecuadas según se indica en los planos respectivos, cumpliendo estrictamente lo exigido por RETIE NTC 2050 capítulos aplicables.
En todas las canaletas y tuberías deben colocarse las marcas y señalización exigida por RETIE.
Los conductores eléctricos serán en cobre, Cable monopolar, con conductor de cobre electrolítico de 98% de conductibilidad (Norma ASTM B8), aislado con poliolefina termoplástica (PE), libre de halógenos (HF-Halogen Free), retardante a la llama (FR-Flame retardant), de baja emisión de humos, (LS- Low Smoke) y aptos para instalarse en bandeja portacable (CT-Cable Tray), THW.75ºC-600V PE HF FR LS CT. Debe cumplir la Norma de fabricación NTC 1332 y UL 83 –IEC 60332-3, Cat C.
Los conductores de baja tensión 208/120 V, se identificará con los siguientes colores:

Fase A: Amarillo
Fase B: Azul
Fase C: Rojo
Neutro: Blanco
Tierra: Verde o desnudo

5. PLANTA ELÉCTRICA DE EMERGENCIA:

Se requiere suministrar, transportar e instalar en el sitio indicado en planos un equipo para generación eléctrica diesel de 300 kW a la altura de Ibagué (Tol.) con motor diesel, Turbo-cargado, refrigerado por radiador, directamente acoplado a un generador de 300 kW, con factor de potencia 0.8, 4 hilos, neutro accesible, 208/120 voltios, 60 Hz, trifásico, con tablero de control montado independientemente del conjunto motor-generador y con todos los accesorios estándar descritos posteriormente. Todo el conjunto se debe soportar sobre una base tanque metálica con capacidad de almacenamiento de combustible tal que permita la operación continua a plena carga del equipo por un mínimo de 8 horas. El equipo debe tener Certificado de Producto tal como exige el RETIE-2013.
Hace parte del alcance del trabajo el transporte, montaje y puesta en servicio de la máquina, el suministro instalación y puesta en servicio de los ductos de escape de gases de combustión, de accesorios para entrada de aire frio y salida de aire caliente y el sistema de insonorización.
Se debe incluir en el precio el costo de la instrucción y preparación de un técnico designado por el propietario a quien se dará un curso de

entrenamiento que le permita la operación interpretación de las señales de alarma y operación, así como el diagnostico básico de problemas en la máquina. Este entrenamiento no será menor a 4 horas y debe incluir ejemplos en tiempo real de arranque, parada, operación transferencia, lectura de errores mostrados en pantalla de control tanto de planta como de transferencia.
Hace parte del suministro la instalación y puesta en servicio de los ductos de escape de gases de combustión hasta el punto que sea necesario, así como los cálculos necesarios para justificar las dimensiones de estos ductos de tal manera que permitan la operación correcta de los equipos.
Hace parte del suministro la instalación y puesta en servicio de los accesorios que permitan la evacuación de aire caliente (enfocadores en lona o metálicos o similares) y la construcción de un cordón / dique en concreto de contención antiderrame de combustible. La altura del dique se deberá calcular de acuerdo con la capacidad de galones de combustible de la planta.
Los cables de control para arranque / parada automática de la planta, serán suministrados, instalados y conectados por el contratista en este ítem y hacen parte del alcance del ítem de pago de planta eléctrica, el contratista será el responsable de la operación correcta de la máquina.
Hace parte del suministro una cabina insonora para la máquina de acuerdo con especificaciones que se detallan más adelante
Se debe incluir en el precio de la propuesta los costos que corresponden a coordinación de trabajos de las obras civiles correspondientes a la instalación de la máquina y ventanas o buitrones para los ductos de entrada de aire frio y salida de aire caliente, ductos de escape de gases, de tal manera que cumplan los requisitos técnicos para una correcta operación de la máquina.

Igualmente se debe incluir los diseños y recomendaciones para instalar un adecuado sistema de llenado de combustible para la máquina de acuerdo con la localización especifica de la planta en este proyecto.
Una vez adjudicado el contrato y de manera previa a la instalación y para la respectiva coordinación del proyecto el contratista deberá presentar en el término de quince (15) días posteriores al recibo del aviso de adjudicación planos detallados de las instalaciones.

6. TABLERO DE CONTROL MOTOR - GENERADOR

Tablero de control con microprocesador y Display digital, mínimo con las siguientes opciones:
INDICADORES:

- Presión de aceite
- Temperatura de agua.

- Voltaje DC de Baterías
- Horas de trabajo.
- Número total de arranques.
- Voltaje AC.
- Corriente AC
- Kilovatios.
- Frecuencia.

PAROS AUTOMÁTICOS.

- Alta temperatura del refrigerante.
- Baja presión de aceite.
- Falla sensor RPM
- Bajo nivel refrigerante.
- Arranque fallido.
- Sobre velocidad.
- Bajo y alto voltaje AC
- Alta y baja frecuencia.
- Sobrecorriente.
- Cortocircuito.

7. ACCESORIOS QUE DEBE INCLUIR EL EQUIPO OFRECIDO: VER TABLA 1

El ítem incluye adicionalmente como alcance:
Tuberías y conexiones para suministro de combustible entre tanque base y máquina. Suministro de 40 galones de combustible que se utilizarán durante las pruebas y puesta en servicio. Cabina de insonorización para la planta eléctrica, debe garantizar una medición de 85 dB (A) en promedio medidos a 1 Mts (72 dB a 7 Mts) de la cabina medidos en protocolo de campo abierto y escala lenta. Se deberá entregar con la propuesta una descripción del sistema propuesto para insonorización que considere trampas de ventilación, los caudales de refrigeración y combustión como también la presión estática del ventilador.
Planos de detalles de todas las instalaciones incluyendo listado de materiales. Manual de operación y mantenimiento del grupo electrógeno, manual de instalación del grupo electrógeno, catálogos de partes, carta de garantías. Listado de piezas de repuesto recomendadas.

El Proponente deberá entregar precios unitarios para estos ítems de suministro e instalación de sistema de escape de gases de combustión, adicionales a los ítems de pago anotados en el cuadro de cantidades de obra. Si a juicio del proponente se deben incluir precios unitarios adicionales para cubrir estos costos, los mismos se deben presentar en el APU correspondiente.

Tabla 1. Accesorios que debe incluir el equipo ofrecido

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
Silenciador	Atenuación típica de 18 dB a 25 dB
Acople flexible	Para acople del motor al silenciador
Amortiguadores de vibración	Instalados entre el grupo moto-generador y la base estructural del equipo, que absorban el 98% de las vibraciones
Pre calentador de agua	Que mantenga constante la temperatura del motor y permita tomar carga inmediatamente se presente una falla en la red pública
Arrancador automático	
Baterías, cable y base	Con electrolito tipo gel (no líquido) libre de mantenimiento
Interruptor caja moldeada con unidad de disparo electrónica	Con la capacidad adecuada para la operación del equipo, o equipo electrónico de protección que lo remplace
Tablero de control	Con todas las protecciones
Base tanque de combustible	Con capacidad suficiente de galones de ACPM para asegurar operación continua a plena carga durante 8 horas mínimo
Cargador de baterías	

8. ESPECIFICACIONES DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA:

TRANSFORMADOR SECO 225 kVA TRIFÁSICO 13200-208/120V: VER TABLA 2
TRANSFORMADOR ENCAPSULADO EN RESINA CLASE F

Tabla 2. Característica técnicas

Capacidad	225KVA
Número de fases	3
Frecuencia	60Hz
Normas	IEC 60076, NTC aplicables

Tipo	Seco clase F con bobinas alta tensión encapsuladas en resina epoxica al vacío en molde, bobinas de baja tensión impregnada al vacío
Clase ambiental/climática/fuego	E2 / C2 / F1
Aumento de temperatura	100° C
Temperatura en el punto más caliente	155° C
Refrigeración	Natural (AN)
Servicio	Continuo
Montaje	Interior
Voltaje de entrada	13.200 Voltios BIL 170kV
Conexión entrada	Delta
Regulación entrada (TAPS)	±2 x 2.5%
Voltaje salida a plena carga	208 / 120 Voltios
Voltaje salida en vacío	216 / 125 Voltios
Conexión salida	Estrella con neutro accesible
Grupo de conexión	Dyn5

ACCESORIOS A SUMINISTRAR con el transformador:

- Cambiador de derivaciones tipo puente sobre cada bobina.
- Terminales de Alta tipo tornillo y terminales de Baja en platina perforada.
- Dispositivos para levantar y arrastrar.
- Dispositivos de puesta a tierra de las estructuras y el núcleo.
- Placa de características.
- Ruedas orientables.
- Termómetro de indicación digital con dos (2) contactos secos (1 alarma, 1 disparo), tres (3) sensores PT-100 uno en cada fase, cableados a una bornera de terminales montada en la estructura superior del transformador.
- Tres (3) DPS 12 kV 10kA poliméricos instalados en los bornes de media tensión

PRUEBAS DE RUTINA SEGÚN NTC

- Medición de la resistencia de los devanados.
- Medición de la relación de transformación en todas las fases y en todas las posiciones del conmutador.
- Medición de la tensión de cortocircuito.
- Medición de las pérdidas con carga.
- Comprobación del grupo vectorial.
- Medición de las pérdidas y corriente sin carga (en vacío)

- Ensayo de tensión aplicada.
- Ensayo de tensión inducida.
- Medición de resistencia de aislamiento con megóhmetro.
- Medida de las descargas parciales.

9. CELDA PARA TRANSFORMADOR

La celda será apta para alojar el transformador de resina, clase F, trifásico 13.200-208/120V de 225 kVA, debe incluir sistema de ventilación forzada, con arrancador directo adecuado.
La operación de la ventilación forzada será comandada por los termómetros suministrados con los transformadores antes anotados. Se debe incluir en este ítem los cableados y accesorios necesarios para la operación del sistema de manera adecuada. La celda se debe fabricar con las áreas/ventanas de ventilación necesarias para el tamaño del transformador y determinadas por la norma y considerando el sitio y ubicación de montaje de la celda.
En los ítems de las cantidades de obra se deben incluir la interconexión en media tensión, entre transformador y celda de media tensión con terminales premoldeados y cable XLPE, así como la interconexión en baja tensión entre bujes del transformador y el Tablero Principal de Baja Tensión, en cable de Cu THHN/THWN, con los cables de capacidad adecuada a la capacidad nominal de cada transformador y con los factores de seguridad de norma, alternativamente se puede cotizar barrajes de interconexión con uniones flexibles en bornes de transformador. Se debe incluir todos los accesorios necesarios, bornes terminales, correas de amarre, etc.

10. CELDA DE PROTECCIÓN DE MEDIA TENSIÓN:

Las celdas deben tener la certificación respectiva de homologación de producto RETIE-2013, las celdas serán aptas para uso interior Nema 1, en redes trifásicas de 13200V se deben proveer con los barrajes necesarios e indispensable será el barraje de tierra para conexión al sistema de tierra correspondiente. Se debe instalar, como se indica en los planos.

11. CELDA DE REMONTE DE CABLES GAM Schneider o similar.

CELDA DE PROTECCION CON SECCIONADOR FUSIBLE BAJA CARGA que pueden ser tipo SM6 Schneider Electric o similar con seccionador de operación baja carga y base portafusible, seccionador de operación bajo

carga 13,2 kV 400A, mando manual, dispositivo de disparo tripolar por fusión de un fusible, base portafusible para 3 fusibles norma DIN, señalización mecánica fusión fusible, bornes para conexión inferior de cable seco unipolar, FUSIBLES TIPO HH SIBA de las capacidades de corriente anotadas en el diagrama unifilar anexo.

12. TABLERO DE BAJA TENSIÓN 208/120V:

Los Tableros de Baja Tensión deben tener la certificación respectiva de homologación de producto RETIE. Los TBT serán del tipo switchboard, auto soportados, fabricadas en lámina de acero cold rolled calibres 14 y 16 sometidas a tratamientos de bonderización y fosfatado previa pintura y con acabado de pintura horneable color gris máquina.
Los Tableros de baja tensión se deben suministrar con los equipos anotados en el diagrama unifilar, incluyendo las transferencias automáticas, interruptores con capacidad interruptora mayor a 30 kA a 240V indicados en los planos y los analizadores de redes mostrados en los planos.
Se incluye en el alcance del trabajo la instalación y puesta en servicio, así como una instrucción los operarios designados por el Contratante para lectura y operación de todos los equipos y aparatos.
Los analizadores de redes a suministrar serán Circuitor Ref. CVM NRG 96 o similar, deben tener posibilidad como mínimo de medida de energía activa, voltajes, corrientes, los datos se deben poder descargar en un computador portátil y debe tener un puerto de comunicaciones para eventual conexión con un centro de datos remoto.
Se debe instalar un DPS / TVSS TIPO 2 con I máx. 65 kA (onda 8/20uS) apto para instalar en sistema trifásico 4 hilos 208/120V con protección para las 3 fases y el neutro, conectado al barraje principal del tablero con interruptor tripolar de 30A Icc 65kA a 240V
Todos los tableros y celdas deben calafatearse en la entrada de cables de los alimentadores y otras aberturas, de tal manera que queden impenetrables para roedores, utilizando lamina compuesta fire barrier CS-195+ de 3M o espumas/ rellenos expandibles anti-fuego o productos similares que sean compatibles con sistemas eléctricos.

13. BANDEJAS PORTA CABLES:

BANDEJA PORTACABLE CABLOFIL ELECTROZINCADA BANDEJAS PORTACABLES TIPO MALLA EN VARILLA DE ACERO LEGRAND O SIMILAR
La bandeja porta cables debe ser fabricada con hilos de acero, soldados ensamblados y después perfilados en sus formas finales.

La bandeja deberá tener las siguientes características:
Tratamientos de superficie:
Electrozincado siguiendo la norma NF EN 12 329, manteniendo una película de (12 a 20) micras de zinc, para uso en ambientes interiores.
a) Las bandejas porta cables en hilo de acero fabricadas con un diámetro de hilo mínimo:
- 4,0 mm para las bandejas porta cables hasta anchos de 100 mm.
- 4,5 mm para las bandejas porta cables de anchos 150 mm y 200 mm.
- 6,0 mm para las bandejas porta cables de anchos 300 mm hasta anchos 600 mm.
b) Todas las bandejas porta cables serán fabricadas con un borde de seguridad ondulado longitudinal soldado en T, para garantizar que el aislamiento de los conductores no se deteriore.
c) La malla o cuadricula de la bandeja porta cables debe ser de 50 mm x 100 mm.
d) Todas las formas serán implementadas directamente sobre el sitio, siguiendo las indicaciones del fabricante.
e) Los cortes en la bandeja deben ser realizados con una herramienta especial cortar rejillas, cuya cuchilla permita un corte en diagonal y no perpendicular, garantizando la protección de dicho punto contra corrosión.
f) Los diferentes tramos de bandejas porta cables serán ensamblados entre ellos por un sistema de unión rápida EDRN o un sistema de tornillería CE25/CE30. Por encima de anchos de 300 mm una unión suplementaria será situada al fondo de la bandeja. Las uniones tendrán el mismo tratamiento de superficie que la bandeja porta cables.
g) Las bandejas porta cables serán instaladas con un vano máximo de 1,5 m y no deberán pasar las cargas máximas indicadas por el fabricante.
h) La deflexión característica de la bandeja porta cables será probada y después publicada según los procedimientos indicados en la norma CEI 61537.
i) El tendido de bandeja porta cables tipo malla debe considerar un conector de puesta a tierra, en cobre o aluminio, cada 15 o 20 mts a lo largo de todo su recorrido.
4 – TESTS, CERTIFICACIONES Y CONFORMIDADES
DEBEN CUMPLIR LAS SIGUIENTES (O SIMILARES)
a) Certificado UL CLASSIFICATION PROGRAM de los requerimientos ANSI/NFPA 70; NEC 392.3 (C) y 392.7 (B) del NEC edición 2008, que certifica que las bandejas portacables, tengan la capacidad suficiente para despejar las fallas de corrientes inducidas o corrientes parasitas que puedan presentarse.
b) Cargas y flechas características de las bandejas porta cables serán probadas y los resultados publicados conforme a la norma internacional CEI 61537.

c) Demostración de la fiabilidad del soporte para los cables de categoría 6 por medio de tests independientes; donde se garantiza que los cables van a tener el rendimiento recomendado por la ANSI/TIA/EIA 568 y 569 con respecto a las perdidas por retorno, cual si fueran transportados por un fondo sólido y una masa apilada de 40 cables.
d) Certificado de tests al fuego siguiendo la E30/E90, bajo la norma alemana DIN 4102-12 que especifica que el sistema completo de bandejas porta cables y accesorios, debe ser sometido a una prueba en un horno de 3 mts de largo como mínimo, durante un tiempo de 30, 60 o 90 minutos hasta una temperatura de 1000°C, que garanticen el funcionamiento de los sistemas vitales (Iluminación de emergencia, ventiladores, salidas de emergencia, alarmas de incendio), el suficiente tiempo para que los servicios de socorro actúen en caso de incendio.
e) La continuidad eléctrica de las uniones debe ser demostrada por medio de tests conocidos y publicados, bajo las exigencias de la norma CEI 61537. Éstas deben presentar una resistencia eléctrica menor a 1 mΩ. Así mismo, la resistencia eléctrica máxima de la bandeja pota cables debe ser menor a 5 mΩ.
f) Grado de protección CEM demostrado por medio de tests precisos y de resultados, por laboratorios independientes y acreditados como AEMC Medidas y CETIM.
La bandeja debe instalarse al menos 20cms de distancia de la losa de la edificación y 15 cms de separación del cielo falso, de tal manera que permita el fácil acceso para el cableado.
Los soportes tipo columpio o ménsula, serán fijados cada 1,50mts, con perfil ranurado tipo RCSN equivalente al ancho de la bandeja + 100mm mínimo y varilla roscada de 3/8”.
A lo largo de toda la trayectoria de la bandeja ira un conductor de tierra que debe ser equipontencializado en ambos extremos del backbone de la bandeja porta cable. El conductor de tierra es mínimo calibre # 6 AWG y fijado sólidamente a la bandeja con conector de cobre tipo BLF cada 10 mts para lograr continuidad del sistema a tierra. En los tramos entre conectores de tierra sostener el conductor a tierra con ganchos tipo SCMT.
Las derivaciones bandeja porta cable a tubería EMT será a través de una placa metálica de derivación tipo SBDN.
Cada 10 mts la bandeja porta cable debe fijarse a un punto fijo en la pared o elemento estructural estable, mediante un anclaje como medida antisísmica.

14. SISTEMA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES:

CANALIZACIONES DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES

TUBERIA CONDUIT Y ACCESORIOS

La tubería metálica para distribución de las salidas eléctricas sobrepuesta, expuesta interior u oculta a la vista será EMT de ¾" o del diámetro indicado en los planos; los accesorios como adaptadores, uniones, curvas también serán del tipo EMT, la tubería será fijada a la losa de la edificación con grapas galvanizadas de doble ala cada 1,5 mts o al menos una fijación en tramo menor o igual a esta distancia. La derivación entre salidas eléctricas será a través de cajas Rawelt o tipo FS de 4"x4"x2" de tres salidas para ¾" La tubería EMT debe cumplir las normas ANSI C 80.3, NTC 105, UL 797.

Las tuberías que se instalen a la vista, estas serán, instaladas en forma paralela o en ángulo recto, con respecto a la estructura del edificio. La tubería PVC se puede utilizar en tramos empotrados o embebidos en la pared o enterrada por piso. La tubería PVC debe cumplir la norma NTC 979.

Todas las cajas metálicas y Rawelt o FS deben ser aterrizadas.

En resumen, toda tubería eléctrica sobrepuesta interior o por cielo falso debe ser metálica EMT. El contratista suministrará e instalará los tubos conduit, las cajas de conexión, cajas de paso, uniones, codos, adaptadores, accesorios de expansión, grapas de fijación, soportes y demás elementos necesarios para la adecuada ejecución de las instalaciones de acuerdo a los planos, especificaciones y cantidades de obra.

En los planos se muestran los recorridos de las tuberías a instalar, es responsabilidad del contratista verificar en la obra que no existan interferencias con otras instalaciones o la estructura del edificio.

Las tuberías a instalar incrustadas en muros o placas y la instalación deberán ejecutarse de forma tal que permita una fácil identificación posterior. En el caso de tuberías que se instalen a la vista, estas serán, instaladas en forma paralela o en ángulo recto, con respecto a la estructura del edificio. Cuando las tuberías pasen juntas de dilatación estructurales deberán instalarse accesorios adecuados que permitan desplazamientos y eviten esfuerzos mecánicos que podrían dañar la tubería.

Los valores unitarios deberán incluir todos los accesorios, soportes, anclajes y elementos de fijación para soportar la tubería a instalar.

La instalación de las tuberías debe hacerse respetando todas las Normas y disposiciones consignadas en la NORMA NTC 2050 del Código Eléctrico Nacional y las disposiciones del RETIE-2013.

Para los cambios de dirección de las tuberías se utilizarán curvas simétricas, se permitirán curvas ejecutadas en la obra para tuberías de ¾", estas deberán conservar los diámetros especificados en las normas y

en ningún caso se aceptarán tuberías deformadas o con reducciones significativas en su diámetro.
En la transición de las dilataciones debe emplearse tubería flexible con el fin de evitar rupturas por movimiento de las estructuras.

SOPORTES
Para las tuberías que se instalen a la vista deberá tenerse en cuenta lo siguiente:
Para la soportería de todas las tuberías que se instalen a la vista deberá cumplirse lo dispuesto en las tablas 346-12 y 347-8 de la Norma ICONTEC 2050 en cuanto a la separación máxima de los soportes. Todas las tuberías que sean instaladas a la vista deberán ser soportadas mediante el uso de grapas galvanizadas del calibre adecuado, y fijadas a los muros y a las placas de concreto mediante tiros o pernos de fijación de igual o mejor calidad que los fabricados por HILTI o RED HEAD.
Para soportar los tubos de las acometidas dentro de los ductos, o para colgarlos de las placas de concreto, se utilizarán soportes en ángulo o canal estructurado liso o ranurado de las dimensiones apropiadas para el número de tubos a soportar. Cada uno de los tubos que lleve el soporte contará con una abrazadera en varilla redonda de, roscada en los extremos y asegurada mediante tuerca y arandela.

CONDUCTORES ELÉCTRICOS
Es responsabilidad del contratista el suministro, instalación, conexión y prueba de todos los conductores necesarios para completar las instalaciones, de acuerdo con los planos, especificaciones y cantidades de obra.

CABLES ELÉCTRICOS
El artículo 20.2.9-g del RETIE especifica los requerimientos de instalación de los conductores eléctricos:
g. En los edificios o lugares con alta concentración de personas, tales como los listados en la sección 518 de la NTC 2050, se deben utilizar conductores eléctricos con aislamiento o recubrimiento de muy bajo contenido de halógenos, no propagadores de llama y baja emisión de humos opacos, certificados según las normas IEC 60754-1-2, IEC 601034-2, IEC 331, IEC 332-1, IEC 332-3 o equivalentes.

ESPECIFICACIONES DE LOS CONDUCTORES ELÉCTRICOS A INSTALAR EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES

Cables Eléctricos: Cable monopolar, con conductor de cobre electrolítico de 98% de conductibilidad (Norma ASTM B8), aislado con poliolefina termoplástica (PE), libre de halógenos (HF-Halogen Free), retardante a la

llama (FR-Flame retardant), de baja emisión de humos, (LS- Low Smoke) y aptos para instalarse en bandeja portacable (CT-Cable Tray), referencia SINTOX THW.75ºC-600V PE HF FR LS CT DE CENTELSA o similar. Debe cumplir la Norma de fabricación NTC 1332 y UL 83 –IEC 60332-3, Cat C. Los conductores especificados son AWG/MCM, de siete/diecinueve hilos. El código de colores a utilizar debe ser el establecido en el RETIE. En ningún caso se podrán hacer derivaciones o empalmes de los conductores dentro de los tubos conduit. Los empalmes deberán hacerse únicamente en cajas destinadas para este fin y mediante los elementos adecuados.
Todas las conexiones dentro de cajas de empalme o derivación correspondientes al sistema de alumbrado o tomas de corriente deberán ser ejecutadas por medio de conectores de plástico del tipo resorte o rosca sin soldadura, similares a los fabricados por 3M, en ningún caso se aceptarán derivaciones realizadas con cinta aislante.
Para las conexiones de cables de calibre AWG # 8 y superiores, se utilizarán conectores de cobre del tipo de presión (bornes). Los conductores que lleguen a los tableros deberán ser figurados de forma tal que permitan una fácil identificación, deberán agruparse utilizando amarres plásticos y las colas deberán ser lo suficientemente largas para que no se presenten esfuerzos mecánicos en la conexión del conductor.
Es responsabilidad del contratista verificar la totalidad del conexionado garantizando el ajuste mecánico adecuado. En ningún caso se aceptarán empalmes en conductores en acometidas nuevas.

CAJAS PARA SALIDAS

Las cajas empotradas deberán ser PVC de igual o mejor calidad que las fabricadas PAVCO y deben cumplir la clasificación EN 60670-1, como cajas aislantes con IP 2X. Las cajas para las salidas eléctricas sobrepuestas de serán del tipo Rawelt o FS de 4x4x4” o 2x4x4”, de mínimo tres vías de ¾” o según indicados en planos, con suplemento de tal manera que permita la instalación del respectivo accesorio eléctrico (toma doble de tres polos, interruptores) para conexión respectiva y permitir la derivación de otros tubos de 3/4".
Las cajas para interruptores sencillos, tomas de corriente, etc. que reciban hasta dos tubos de podrán ser cajas rectangulares. Las cajas que reciban más de dos tubos de 3/4", o que alojen interruptores dobles o triples deberán ser cuadradas con su respectivo suplemento. Las salidas para fuerza, o aquellas que reciban tubos de diámetro superior a 3/4" deberán tener cajas cuadradas de doble fondo. Todas las cajas a las que llegue tubería de 1” o superior las cajas son metálicas de 8”x8”x4”.
Las alturas de las cajas a instalar deberán verificarse con Arquitectura antes de comenzar su instalación, una guía de alturas con respecto a piso terminado, nivel inferior puede ser la siguiente:

- Apliques 1,90 Mts.
- Interruptores en general 1.20 Mts.
- Tomas de muro 0,30 Mts.
- Tomas sobre mesones 0,25 Mts.
- Tableros eléctricos 1,50 Mts.

Las cajas para salidas de luminarias, toma corrientes, aparatos, etc., deberán ser del tamaño suficiente para proveer espacio libre a todos los conductores contenidos en la caja, serán en PVC o en lámina de hierro galvanizado, calibre americano Nº18 como mínimo y profundidad no inferior a 1½", que cumplan con los requisitos del artículo 370 del NEC. Deben ir siempre intercomunicadas mediante alambre desnudo o aislado de tierra Nº14, y conectadas al sistema de tierra señalado en planos.
Las salidas para lámparas en donde la tubería este incrustada, deberán estar provistas de una caja octagonal de 4”x1½". Las salidas para interruptores sencillos serán provistas de una caja rectangular de 2”x4”x1½", para los interruptores dobles se instalarán cajas cuadradas de 4”x4”x1½" con suplemento. Las salidas que reciben dos o más tubos deberán tener en todos los casos, caja cuadrada de 4”x4”x1½" con suplemento correspondiente al tipo de aparato que se vaya a utilizar. Durante el empleo de estas cajas se abrirán solamente aquellas perforaciones que vayan a ser utilizadas.
En cualquier área que la tubería quede expuesta a la vista bajo techos se debe usar tubería metálica liviana tipo EMT con sus accesorios, si la tubería queda expuesta (intemperie) se debe usar tubería metálica galvanizada tipo IMC con los accesorios adecuados.
Deberá utilizarse conduit flexible donde el conduit rígido sea inadecuado debido a vibración, movimiento o juntas de dilatación de acuerdo con lo indicado en planos arquitectónicos u ordenados por la Interventoría.
Todas las cajas de salidas serán firmemente aseguradas en su lugar y quedar un centímetro por fuera de la mampostería afín que cuando se pañeten los muros y techos, el borde de las cajas quede a ras con los terminados.
Prever instalación de cajas de paso, grapas, anclajes y soportes donde se requiera. Cualquier material omitido por el Proponente y que sea necesario, según planos y diseño, no se reconocerá como adicional para su pago.

La tubería deberá fijarse a las superficies de acero, concreto, ladrillo, etc., por medio de grapas tipo industrial de acero maleable galvanizado, las grapas y soportes se sujetarán utilizando pernos y fijaciones tipo Ramset u Omark o similares, incrustados a pistola. En ningún caso podrán usarse chazos de madera.

La tubería que deba quedar incrustada será inspeccionada antes de la fundición de placa correspondiente con el fin de asegurar su continuidad y correcta localización. Durante la construcción todos los extremos de la tubería conduit permanecerán cerrados con tapones o con boquillas provistas de roscas, así mismo toda la tubería tendrá continuidad eléctrica en la totalidad del sistema.
Toda la tubería que sea cortada en el sitio de trabajo deberá ser limada y liberada de filos y asperezas que puedan causar daño al aislamiento de los conductores. Cuando se requieran curvas, solamente se permitirá doblado de tal manera que el tubo no se lastime o sufra reducción en su diámetro interior. Un tendido de tubería entre dos cajas consecutivas no debe tener más curvas que el equivalente a cuatro codos en ángulo recto.
La tubería que llegue a los tableros o cajas de paso deberá hacerlo en ángulo recto con la cara de la caja y ser cortada de tal manera que sus extremos coincidan exactamente con las perforaciones en lámina de sus caras, siendo asegurada con conectores tanto en el exterior como en el interior.
Deberá utilizarse conduit flexible donde el conduit rígido sea inadecuado debido a vibración, movimiento o juntas de dilatación de acuerdo con lo indicado en planos arquitectónicos u ordenados por la Interventoría.
Todo el sistema de la tubería deberá soplarse y limpiarse con anterioridad a la instalación de los conductores. En caso de que los tramos de tubería conduit no permitan la utilización de implementos normales deberán utilizar uniones universales.
Para la conexión de los motores se utilizará conduit flexible desde una distancia no mayor de 50 cm, desde los terminales del motor hasta el tubo conduit rígido.

TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN

Los tableros eléctricos de distribución serán trifásicos del número de circuitos indicados en los planos; cinco hilos, 225 A, 220v, BIL 600 v, IP 20C, IK 05, color blanco RAL 9010, con puerta y espacio para totalizador y se instalarán en los sitios indicados en el planos.
Los breakers parciales de 1x20 A, 2x20 A, enchufables de 10 kA CI a 220V. Norma UL 489.tipo DSE de Legrand o similar.
Los breakers totalizadores caja moldeada tipo DPX-U de Legrand o similar (MCCB)

La altura de la parte inferior del tablero a piso terminado será de 1.50 metros podrá cambiarse solo con aprobación de la Interventoría y deberán nivelarse en todos los sentidos y quedar perfectamente anclado.
A no ser que se indique lo contrario en las cantidades de obra o los planos todos los tableros deberán ser trifásicos con puerta, chapa y llave, de la cantidad de circuitos indicada y contaran con barrajes de tierra y Neutro

independientes. Deberán ser de igual o mejor calidad a los fabricados por Legrand.
Debe probarse la totalidad de los circuitos conectados a los tableros.
Se debe identificar todos y cada uno de los circuitos que llegan a los tableros mediante tarjetas pegadas en la parte interna de los mismos y los conductores de cada circuito con marcas tipo anillo.

PROTECCIONES
Los tableros parciales a instalar estarán equipados con interruptores automáticos termo magnéticos del tipo enchufable (breakers), de uno, dos o tres polos según se indica en los planos con capacidad interruptora de 10kA RMS a 240 V.
Las protecciones de los Alimentadores serán interruptores automáticos tipo industrial, caja moldeada (MCCB), tipo DXPU de Legrand-Luminex o similar

SISTEMA DE TOMAS NORMALES, GFCI, FUERZA
Cada circuito de toma eléctrica debe llevar conductor de tierra independiente. No se comparten neutros. No se comparte tierras. Cada salida está identificada con un circuito numerado y el tablero de pertenencia. Todos los conductores deben identificarse en los tableros de llegada con marcas permanentes.
Tomas Eléctricas
Las salidas eléctricas para tomas de corriente serán tipo FUTURA color blanco de Legrand
Tomas de corriente con polo a tierra para 15 Amperios, 120 Voltios (2P+T) NEMA 5-15R.
Tomas en Baños, Cocinas y Zonas Húmedas se instalarán tomas con protección de falla a tierra GFCI. 15 A-120V. (2P+T). NEMA 5-15R.
Tomas eléctricas para circuitos de dos fases esta con capacidad para 20 Amperios-250 V. NEMA L6-20R. (2P+T).

INTERRUPTORES PARA EL CONTROL DE ALUMBRADO
Los interruptores que se utilicen para el encendido y apague de las diferentes luminarias tendrán una capacidad mínima de 15 amperios a 120 voltios y tendrán terminales de tornillo, capaces de recibir cables de cobre calibre AWG #10, serán de la misma o mejor calidad de los fabricados por Legrand. Los interruptores deben tener polo a tierra. Se especifica aparatos FUTURA color blanco de Legrand o similar. Para los interruptores dobles, conmutables, triples y demás combinaciones, se aplicarán las mismas especificaciones y calidades de los anteriores.

LUMINARIAS

Las luminarias especificadas en el diseño de iluminación son tecnología LED.
Se deben cotizar luminarias del fabricante y referencias especificadas en los planos y cantidades de obra, se podrá cotizar luminarias alternativas y en este caso el oferente debe presentar los cálculos y diseños de iluminación de su propuesta y será responsabilidad del contratista el cumplimiento de todos los requisitos exigidos por RETIE y RETILAP.

ILUMINACIÓN INTERIOR
La conexión eléctrica de las luminarias se hará con conectores de resorte R/Y de 3M, derivado del circuito ramal con cable encauchetado 3x16 AWG, que sale de la caja RAWELT O FS por una prensa estopa de ¾", hacia la luminaria con medio de conexión –desconexión de una toma de tres polos de 15 A-120 V y clavija aérea de tres polos 15 A -120 V.

ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA DE EVACUACIÓN:

La iluminación de Emergencia de Evacuación está compuesta por las siguiente Luminarias:
Luminaria tipo aplique de señalización "SALIDA".
Las luminarias de emergencia de evacuación y aviso "salida" se instalarán a 2 mts de altura NPT en los lugares indicados en los planos. La autonomía de la luminaria de emergencia y aviso "salida" es de 90 minutos.

15. MALLA Y SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

El sistema de malla a tierra está calculado para el nivel de corriente de falla asimétrica de 28 kA. La topología de la malla es cuadrada de 4 mts x 4 mts, cuadriculas separadas 2mts. El conductor de la malla es calibre # 4/0 AWG Cu D. Las varillas de toma a tierra tipo Cu-Cu de 5/8" x 2,4 mts. La profundidad de enterramiento del conductor a tierra es de 60 cms. las uniones varilla-cable deben ser con soldadura exotérmica. Debe fabricarse una caja de inspección y mantenimiento de 30x30x60 cms, con tapa en lámina alfajor de ¼". Deben equipontencializarse todos los tableros eléctricos.

La disposición de la malla a tierra, detalles constructivos y cuadro de cálculos se presentan en los planos anexos.
Todos los alimentadores y salidas eléctricas de cualquier tipo llevarán conductor de puesta a tierra de los calibres anotados en los planos.
Cada circuito llevará conductor de puesta a tierra independiente, no se pueden compartir conductores de tierra entre diferentes circuitos.

16. APANTALLAMIENTO:

Para este tema se deben remitir al estudio específico de Análisis de Riesgos y Sistema de Protección contra Descargas Atmosféricas anexo a estos documentos.

PRUEBAS:

El contratista deberá llevar a cabo las siguientes pruebas, las cuales se deberán registrar en un acta suscrita entre el contratista y el interventor, de acuerdo a formularios previamente aprobados entre las partes:
Se deberá medir la resistencia entre fase y fase, entre fase y tierra de cada una de las acometidas y de los circuitos. Los valores de estas pruebas no deberán indicar valores menores que los exigidos por el NTC-2050.
El contratista deberá comprobar que la carga de cada fase de los tableros no indique un desequilibrio mayor del 10% con respecto a otras fases. Esta comprobación se realizará con la totalidad de la carga conectada.
Antes de energizar los motores eléctricos se deberá medir la resistencia de aislamiento de cada una de las bobinas con respecto a tierra. Para la puesta en marcha de los motores se deberá determinar su correcto alineamiento y debido sentido de rotación.
Todos los ajustes necesarios que sean requeridos en los relevadores medidores, aparato de protección, control, etc. para una correcta operación de los equipos deberán ser hechos por el contratista siguiendo las instrucciones del fabricante.
Se deberá medir la resistencia de puesta a tierra de las varillas o mallas de tierra, de acuerdo el procedimiento establecido en el artículo 15 del RETIE-2013 y cumplir los valores estipulados en la tabla 15-1 del mismo reglamento. En caso de encontrarse alguna novedad se deberá informar con la debida anticipación a la interventoría para tomar las decisiones a que haya lugar.
En ningún momento se incumplirán las normas de seguridad contenidas en el RETIE-2013.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SEGÚN PRESUPUESTO DEL PROYECTO ELÉCTRICO:

1. ÍTEM N° 1.1	2. NOMBRE DEL ÍTEM Suministro, transporte e instalación de estructura de afloramiento SB 401 (incluye conexión con cuadrilla de línea viva)
3. UNIDAD DE MEDIDA: Unidad	
4. DESCRIPCIÓN: Conjunto de crucetas, diagonales y herrajería para soportar los cortacircuitos de 15kV 100A y DPS poliméricos de 12kV 10kA para la transición de red aérea propiedad del Operador de Red y la red subterránea propiedad del proyecto. Incluye grapas de operar en caliente, conectores DBH y cable ACSR para los puentes.	
5. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM Coordinación con el Operador de Red Enertolima	
6. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN: Vestida de estructura con cuadrilla de línea viva	
7. ALCANCE: El indicado en la norma SB 401 de Enertolima	
8. ENSAYOS A REALIZAR: Inspección visual por personas calificadas	
9. TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN: Las indicadas en las siguientes normas: a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) Normas ENERTOLIMA c) NTC 2050	
10. MATERIALES: Los indicados en los APU anexos	
11. EQUIPO: Las indicadas en los APU anexos	
12. DESPERDICIOS INCLUIDOS ☒ SI ☐ NO	13. MANO DE OBRA INCLUIDA ☒ SI ☐ NO Esta actividad deberá ser ejecutada por una cuadrilla de trabajo en caliente
14. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) NTC 2050 Código Eléctrico Nacional c) Normas ENERTOLIMA	
15. MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Los indicados en los APU y presupuesto anexo	
16. OTROS: Ver especificaciones por capítulo	

1. ÍTEM N° 1.2	2. NOMBRE DEL ÍTEM Suministro, transporte e instalación de ductos para la estructura de afloramiento SB 400
3. UNIDAD DE MEDIDA: Unidad	
4. DESCRIPCIÓN: Conjunto de ductos IMC de 4” para la transición de red aérea a subterránea.	
5. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM Coordinación con el Operador de Red Enertolima	
6. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN: Se instalan los tubos y se aseguran al postes con cinta band-it	
7. ALCANCE: El indicado en la norma SB 400 de Enertolima	
8. ENSAYOS A REALIZAR: Inspección visual por personas calificadas	
9. TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN: Las indicadas en las siguientes normas: a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) Normas ENERTOLIMA c) NTC 2050	
10. MATERIALES: Los indicados en los APU anexos	
11. EQUIPO: Las indicadas en los APU anexos	
12. DESPERDICIOS INCLUIDOS ☒ SI ☐ NO	13. MANO DE OBRA INCLUIDA ☒ SI ☐ NO Esta actividad deberá ser ejecutada por una cuadrilla conformada por un oficial electricista y dos auxiliares
14. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) NTC 2050 Código Eléctrico Nacional c) Normas ENERTOLIMA	
15. MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Los indicados en los APU y presupuesto anexo	
16. OTROS: Ver especificaciones por capítulo	

1. ÍTEM N° 1.3	2. NOMBRE DEL ÍTEM Suministro de materiales y mano de obra para la construcción de caja de inspección doble SB 276
3. UNIDAD DE MEDIDA: Unidad	
4. DESCRIPCIÓN: Las cajas de cableado serán dobles de tipo peatonal. Las cajas de cableado se sellarán completamente e igualmente los ductos en las bocas-tubos de las cajas con un compuesto expandible, de tal manera que su grado de hermeticidad no permita el paso y alojamiento de agua al interior de los ductos. Las cajas se construirán con una interdistancia de 30 mts de tal manera que facilite el cableado sin someter a excesivas tensiones al conductor XLPE.	
5. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM Coordinación con la obra civil	
6. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN: Se construyen según norma SB 276 de Enertolima	
7. ALCANCE: El indicado en la norma SB 276 de Enertolima	
8. ENSAYOS A REALIZAR: Inspección visual por personas calificadas	
9. TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN: Las indicadas en las siguientes normas: a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) Normas ENERTOLIMA c) NTC 2050	
10. MATERIALES: Los indicados en los APU anexos	
11. EQUIPO: Las indicadas en los APU anexos	
12. DESPERDICIOS INCLUIDOS ☒ SI ☐ NO	13. MANO DE OBRA INCLUIDA ☒ SI ☐ NO Esta actividad deberá ser ejecutada por una cuadrilla conformada por un oficial civil y dos auxiliares
14. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) NTC 2050 Código Eléctrico Nacional c) Normas ENERTOLIMA	
15. MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Los indicados en los APU y presupuesto anexo	
16. OTROS: Ver especificaciones por capítulo	

1. ÍTEM N° 1.4	2. NOMBRE DEL ÍTEM Suministro de materiales y mano de obra para la construcción de canalización con 4Ø4" PVC TDP
3. UNIDAD DE MEDIDA: Metro lineal	
4. DESCRIPCIÓN: Excavación de 80 cm de profundidad por 40 cm de ancho según ruta del plano eléctrico para canalización de 4 tubos de 4” en PVC-TDP. En toda la extensión de la canalización deben colocarse CINTAS DE SEÑALIZACION. La canalización subterránea de la acometida trifásica a 13,2 KV tendrá las siguientes características: 1) La profundidad de los ductos en la canalización será mínimo de 75 cms al nivel superior de los ductos. 2) La pendiente de la canalización será mínimo 0,1% hacia las cajas de cableado.	
5. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM Coordinación con la obra civil	
6. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN: Se construyen según norma SB 212 de Enertolima	
7. ALCANCE: El indicado en la norma SB 212 de Enertolima	
8. ENSAYOS A REALIZAR: Inspección visual por personas calificadas, verificación de profundidad de ductos	
9. TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN: Las indicadas en las siguientes normas: a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) Normas ENERTOLIMA c) NTC 2050	
10. MATERIALES: Los indicados en los APU anexos	
11. EQUIPO: Las indicadas en los APU anexos	
12. DESPERDICIOS INCLUIDOS ☒ SI ☐ NO	13. MANO DE OBRA INCLUIDA ☒ SI ☐ NO Esta actividad deberá ser ejecutada por una cuadrilla conformada por un oficial civil y dos auxiliares
14. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) NTC 2050 Código Eléctrico Nacional c) Normas ENERTOLIMA	
15. MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Los indicados en los APU y presupuesto anexo	
16. OTROS: Ver especificaciones por capítulo	

1. ÍTEM N° 1.5	2. NOMBRE DEL ÍTEM Suministro transporte e instalación de canalización sobre techo de parqueadero con 4Ø4" IMC
3. UNIDAD DE MEDIDA: Metro lineal	
4. DESCRIPCIÓN: Suministro e instalación de tubo conduit galvanizado de 4” entre cajas para el paso por el techo del parqueadero subterráneo.	
5. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM Coordinación con la obra civil	
6. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN: Según especificaciones técnicas del proyecto eléctrico	
7. ALCANCE: El indicado en el APU adjunto	
8. ENSAYOS A REALIZAR: Inspección visual por personas calificadas.	
9. TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN: Las indicadas en las siguientes normas: a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) Normas ENERTOLIMA c) NTC 2050	
10. MATERIALES: Los indicados en los APU anexos	
11. EQUIPO: Las indicadas en los APU anexos	
12. DESPERDICIOS INCLUIDOS ☒ SI ☐ NO	13. MANO DE OBRA INCLUIDA ☒ SI ☐ NO Esta actividad deberá ser ejecutada por una cuadrilla conformada por un oficial electrico y dos auxiliares
14. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) NTC 2050 Código Eléctrico Nacional c) Normas ENERTOLIMA	
15. MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Los indicados en los APU y presupuesto anexo	
16. OTROS: Ver especificaciones por capítulo	

1. ÍTEM N° 1.6, 2.4	2. NOMBRE DEL ÍTEM Suministro transporte e instalación de acometida de media tensión en 3N°1/0 AWG Cu XLPE 15kV
3. UNIDAD DE MEDIDA: Metro lineal	
4. DESCRIPCIÓN: Suministro y tendido desde el punto de conexión hasta subestación interior de: Tres (3) cables monopolares #1/0 AWG 15 kV XLPE-100%. El conductor de la acometida trifásica a 13,2 KV; es un conductor de cobre suave, aislado con polietileno reticulado XLPE, pantalla semiconductora con polietileno extruido, cinta de cobre helicoidal y chaqueta de exterior de PVC, con BIL para 15 KV,100% de aislamiento,90°C, calibre 2 AWG. Cumple las normas: RETIE, UL-1072, ICEA S-97-682, ICEA S-93-639, NTC2186. En los cables de MT se aterrizarán los apantallamientos metálicos del cable. (Norma NTC 2186-2, anexo G literal G.4.1.1). Código de Colores: La acometida de MT a 13.2 KV se identificará con los siguientes colores: Fase A: color Violeta, Fase B: color Café, Fase C: color Rojo.	
5. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM Cajas SB 276 y canalización subterránea	
6. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN: Se tiende el conjunto de cables a través de las canalizaciones en PVC e IMC	
7. ALCANCE: El indicado en el APU adjunto	
8. ENSAYOS A REALIZAR: Pruebas VLF.	
9. TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN: Las indicadas en las siguientes normas: a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) Normas ENERTOLIMA c) NTC 2050	
10. MATERIALES: Los indicados en los APU anexos	
11. EQUIPO: Las indicadas en los APU anexos	
12. DESPERDICIOS INCLUIDOS ☒ SI ☐ NO	13. MANO DE OBRA INCLUIDA ☒ SI ☐ NO Esta actividad deberá ser ejecutada por una cuadrilla conformada por un oficial electricista y dos auxiliares
14. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) NTC 2050 Código Eléctrico Nacional c) Normas ENERTOLIMA	
15. MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Los indicados en los APU y presupuesto anexo	
16. OTROS: Ver especificaciones por capítulo	

1. ÍTEM N° 1.7, 2.3	2. NOMBRE DEL ÍTEM Suministro, transporte e instalación de terminal premoldeado para 15kV, calibre 1/0AWG
3. UNIDAD DE MEDIDA: Metro lineal	
4. DESCRIPCIÓN: Suministro e instalación de terminales premoldeados en las puntas del cable XLPE	
5. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM Instalación del cable XLPE	
6. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN: Se instala el juego de tres terminales premoldeados con todos sus accesorios	
7. ALCANCE: El indicado en el APU adjunto	
8. ENSAYOS A REALIZAR: Pruebas VLF.	
9. TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN: Las indicadas en las siguientes normas: a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) Normas ENERTOLIMA c) NTC 2050	
10. MATERIALES: Los indicados en los APU anexos	
11. EQUIPO: Las indicadas en los APU anexos	
12. DESPERDICIOS INCLUIDOS ☒ SI ☐ NO	13. MANO DE OBRA INCLUIDA ☒ SI ☐ NO Esta actividad deberá ser ejecutada por una cuadrilla conformada por un oficial electricista y dos auxiliares
14. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) NTC 2050 Código Eléctrico Nacional c) Normas ENERTOLIMA	
15. MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Los indicados en los APU y presupuesto anexo	
16. OTROS: Ver especificaciones por capítulo	

1. ÍTEM N° 1.8, 1.9, 1.10, 2.1, 2.2	2. NOMBRE DEL ÍTEM • Suministro, transporte e instalación de celda de entrada tipo Schneider GAM • Suministro, transporte e instalación de celda de medida tipo Schneider GBC-B según diagrama unifilar • CELDA SECCIONADOR Y PROTECCION MT - QM, Schneider o similar 630 A-17,5 KV, CON FUSIBLES TIPO HH
3. UNIDAD DE MEDIDA: Unidad	
4. DESCRIPCIÓN: Las celdas deben tener la certificación respectiva de homologación de producto RETIE-2013, las celdas serán aptas para uso interior NEMA 1, en redes trifásicas de 13200V se deben proveer con los barrajes necesarios e indispensable será el barraje de tierra para conexión al sistema de tierra correspondiente. CELDA DE REMONTE DE CABLES GAM Schneider o similar. CELDA DE PROTECCION CON SECCIONADOR FUSIBLE BAJA CARGA que pueden ser tipo SM6 Schneider Electric o similar con seccionador de operación baja carga y base portafusible, seccionador de operación bajo carga 13,2 kV 400A, mando manual, dispositivo de disparo tripolar por fusión de un fusible, base portafusible para 3 fusibles norma DIN, señalización mecánica fusión fusible, bornes para conexión inferior de cable seco unipolar, FUSIBLES TIPO HH SIBA de las capacidades de corriente anotadas en el diagrama unifilar anexo.	
5. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM Coordinación con la obra civil. Los acabados sobre muros cielos y lozas de la subestación deben estar terminados.	
6. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN: Se debe instalar como se indica en planos	
7. ALCANCE: Inspección visual por personas calificadas	
8. ENSAYOS A REALIZAR: Inspección visual por personas calificadas	
9. TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN: Las indicadas en las siguientes normas: a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) Normas ENERTOLIMA c) NTC 2050	
10. MATERIALES: Los indicados en los APU anexos	
11. EQUIPO: Grúa hidráulica	
12. DESPERDICIOS INCLUIDOS ☒ SI ☐ NO	13. MANO DE OBRA INCLUIDA ☒ SI ☐ NO Esta actividad deberá ser ejecutada por una cuadrilla conformada por un oficial electricista y dos auxiliares
14. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) NTC 2050 Código Eléctrico Nacional c) Normas ENERTOLIMA	
15. MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Los indicados en los APU y presupuesto anexo	
16. OTROS: Ver especificaciones por capítulo	

17. ÍTEM N° 1.11	18. NOMBRE DEL ÍTEM Retiro de poste de concreto de 12m, incluye desvestida de crucetas y transformador
19. UNIDAD DE MEDIDA: Unidad	
20. DESCRIPCIÓN: Retirar y reintegrar al almacén de Enertolima, poste que alimenta actualmente el Unidad Deportiva; junto con sus accesorios	
21. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM Disponibilidad de energía a través de la nueva red.	
22. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN: Retiro de poste con grúa	
23. ALCANCE: El indicado en el APU adjunto	
24. ENSAYOS A REALIZAR: Ninguno	
25. TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN: Las indicadas en las siguientes normas: d) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE e) Normas ENERTOLIMA f) NTC 2050	
26. MATERIALES: Los indicados en los APU anexos	
27. EQUIPO: Grúa hidráulica	
28. DESPERDICIOS INCLUIDOS ☒ SI ☐ NO	29. MANO DE OBRA INCLUIDA ☒ SI ☐ NO Esta actividad deberá ser ejecutada por una cuadrilla conformada por un oficial electricista y dos auxiliares
30. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES d) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE e) NTC 2050 Código Eléctrico Nacional f) Normas ENERTOLIMA	
31. MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Los indicados en los APU y presupuesto anexo	
32. OTROS: Ver especificaciones por capítulo	

1. ÍTEM N° 1.12	2. NOMBRE DEL ÍTEM Adecuación de la estructura de punto de conexión con cuadrilla de línea viva
3. UNIDAD DE MEDIDA: Unidad	
4. DESCRIPCIÓN: Cuadrilla de trabajos en línea energizada para realizar adecuaciones en el punto de conexión otorgado por Enertolima para la conexión del proyecto.	
5. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM Coordinación de los trabajos con Enertolima (prevención del circuito).	
6. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN: Se debe instalar como se indica en planos	
7. ALCANCE: El indicado en el APU adjunto	
8. ENSAYOS A REALIZAR: Inspección visual por personas calificadas.	
9. TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN: Las indicadas en las siguientes normas: a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) Normas ENERTOLIMA c) NTC 2050	
10. MATERIALES: Los indicados en los APU anexos	
11. EQUIPO: Las indicadas en los APU anexos	
12. DESPERDICIOS INCLUIDOS ☒ SI ☐ NO	13. MANO DE OBRA INCLUIDA ☒ SI ☐ NO Esta actividad deberá ser ejecutada por una cuadrilla conformada por un oficial electricista y dos auxiliares
14. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) NTC 2050 Código Eléctrico Nacional c) Normas ENERTOLIMA	
15. MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Los indicados en los APU y presupuesto anexo	
16. OTROS: Ver especificaciones por capítulo	

<table>
<tr><td>1. ÍTEM N° 1.13</td><td>2. NOMBRE DEL ÍTEM
LUMINARIAS AUTONOMAS CON PANELES SOLARES Philips Lumec RFM-72W32LED4K-T-R2M Roadfocus INLCUYE POSTE</td></tr>
<tr><td colspan="2">3. UNIDAD DE MEDIDA: Unidad</td></tr>
<tr><td colspan="2">4. DESCRIPCIÓN:
Luminaria autónoma con panel solar en poste de 10m</td></tr>
<tr><td colspan="2">5. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM
Coordinación con la obra civil y urbanismo</td></tr>
<tr><td colspan="2">6. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:
Se debe instalar como se indica en planos</td></tr>
<tr><td colspan="2">7. ALCANCE:
El indicado en el APU adjunto</td></tr>
<tr><td colspan="2">8. ENSAYOS A REALIZAR:
Inspección visual por personas calificadas.</td></tr>
<tr><td colspan="2">9. TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN:
Las indicadas en las siguientes normas:
a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE
b) Normas ENERTOLIMA
c) NTC 2050</td></tr>
<tr><td colspan="2">10. MATERIALES:
Los indicados en los APU anexos</td></tr>
<tr><td colspan="2">11. EQUIPO:
Las indicadas en los APU anexos</td></tr>
<tr><td>12. DESPERDICIOS INCLUIDOS
☒ SI ☐ NO</td><td>13. MANO DE OBRA INCLUIDA
☒ SI ☐ NO
Esta actividad deberá ser ejecutada por una cuadrilla conformada por un oficial electricista y dos auxiliares</td></tr>
<tr><td colspan="2">14. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES
a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE
b) Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público RETILAP
c) NTC 2050 Código Eléctrico Nacional
d) Normas ENERTOLIMA</td></tr>
<tr><td colspan="2">15. MEDIDA Y FORMA DE PAGO:
Los indicados en los APU y presupuesto anexo</td></tr>
<tr><td colspan="2">16. OTROS:
Ver especificaciones por capítulo</td></tr>
</table>

1. ÍTEM N° 2.5	2. NOMBRE DEL ÍTEM CELDA PARA TRANSFORMADOR 300 KVA - 13,200 -208/120
3. UNIDAD DE MEDIDA: Unidad	
4. DESCRIPCIÓN: La celda será apta para alojar el transformador de resina, clase F, trifásico 13.200-208/120V de 225 kVA, debe incluir sistema de ventilación forzada, con arrancador directo adecuado. La operación de la ventilación forzada será comandada por los termómetros suministrados con los transformadores antes anotados. Se debe incluir en este ítem los cableados y accesorios necesarios para la operación del sistema de manera adecuada. La celda se debe fabricar con las áreas/ventanas de ventilación necesarias para el tamaño del transformador y determinadas por la norma y considerando el sitio y ubicación de montaje de la celda.	
5. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM Coordinación con la obra civil. Los acabados sobre muros cielos y lozas de la subestación deben estar terminados.	
6. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN: Se debe instalar como se indica en planos	
7. ALCANCE: Inspección visual por personas calificadas	
8. ENSAYOS A REALIZAR: Inspección visual por personas calificadas	
9. TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN: Las indicadas en las siguientes normas: a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) Normas ENERTOLIMA c) NTC 2050	
10. MATERIALES: Los indicados en los APU anexos	
11. EQUIPO: Las indicadas en el APU	
12. DESPERDICIOS INCLUIDOS ☒ SI ☐ NO	13. MANO DE OBRA INCLUIDA ☒ SI ☐ NO Esta actividad deberá ser ejecutada por una cuadrilla conformada por un oficial electricista y dos auxiliares
14. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) NTC 2050 Código Eléctrico Nacional c) Normas ENERTOLIMA	
15. MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Los indicados en los APU y presupuesto anexo	
16. OTROS: Ver especificaciones por capítulo	

1. ÍTEM N° 2.6

2. NOMBRE DEL ÍTEM
TRANSFORMADOR TRIFASICO, Dyn5, CLASE F TIPO RESINA DE 225 kVA 13200- 208/120V INSTALACION INTERIOR, CON TERMOMETRO DIGITAL Y TRES DPS´s. 12kV 10kA

3. UNIDAD DE MEDIDA: Unidad

4. DESCRIPCIÓN:

Capacidad	225KVA
Número de fases	3
Frecuencia	60Hz
Normas	IEC 60076, NTC aplicables
Tipo	Seco clase F con bobinas alta tensión encapsuladas en resina epoxica al vacío en molde, bobinas de baja tensión impregnada al vacío
Clase ambiental/climática/fuego	E2 / C2 / F1
Aumento de temperatura	100° C
Temperatura en el punto más caliente	155° C
Refrigeración	Natural (AN)
Servicio	Continuo
Montaje	Interior
Voltaje de entrada	13.200 Voltios BIL 170kV
Conexión entrada	Delta
Regulación entrada (TAPS)	±2 x 2.5%
Voltaje salida a plena carga	208 / 120 Voltios
Voltaje salida en vacío	216 / 125 Voltios
Conexión salida	Estrella con neutro accesible
Grupo de conexión	Dyn5

5. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM
Coordinación con la obra civil. Los acabados sobre muros cielos y lozas de la subestación deben estar terminados.

6. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:
Accesorios a suministrar con el transformador:

- Cambiador de derivaciones tipo puente sobre cada bobina.
- Terminales de Alta tipo tornillo y terminales de Baja en platina perforada.
- Dispositivos para levantar y arrastrar.
- Dispositivos de puesta a tierra de las estructuras y el núcleo.
- Placa de características.
- Ruedas orientables.
- Termómetro de indicación digital con dos (2) contactos secos (1 alarma, 1 disparo), tres (3) sensores PT-100 uno en cada fase, cableados a una bornera de terminales montada en la estructura superior del transformador.
- Tres (3) DPS 12 kV 10kA poliméricos instalados en los bornes de media tensión

7. ALCANCE:
El indicado en el APU adjunto

8. ENSAYOS A REALIZAR:
Inspección visual por personas calificadas

9. TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN:
Las indicadas en las siguientes normas:

a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE
b) Normas ENERTOLIMA
c) NTC 2050

10. MATERIALES:

Los indicados en los APU anexos	
11. EQUIPO: Las indicadas en el APU, montacargas	
12. DESPERDICIOS INCLUIDOS ☒ SI ☐ NO	13. MANO DE OBRA INCLUIDA ☒ SI ☐ NO Esta actividad deberá ser ejecutada por una cuadrilla conformada por un oficial electricista y dos auxiliares
14. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) NTC 2050 Código Eléctrico Nacional c) Normas ENERTOLIMA	
15. MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Los indicados en los APU y presupuesto anexo	
16. OTROS: Ver especificaciones por capítulo	

1. ÍTEM N° 2.7	2. NOMBRE DEL ÍTEM PLANTA ELECTRICA DE EMERGENCIA 300KW STAND BY CON CABINA INSONORA TIPO INTEMPERIE , TANQUE BASE, INTERRUPTOR DE PROTECCION, CARGADOR BATERIAS Y DEMAS ACCESOIROS
3. UNIDAD DE MEDIDA: Unidad	
4. DESCRIPCIÓN: Equipo para generación eléctrica diesel de 300 kW a la altura de Ibagué (Tol.) con motor diesel, Turbo-cargado, refrigerado por radiador, directamente acoplado a un generador de 300 kW, con factor de potencia 0.8, 4 hilos, neutro accesible, 208/120 voltios, 60 Hz, trifásico, con tablero de control montado independientemente del conjunto motor-generador y con todos los accesorios estándar descritos posteriormente. Todo el conjunto se debe soportar sobre una base tanque metálica con capacidad de almacenamiento de combustible tal que permita la operación continua a plena carga del equipo por un mínimo de 8 horas. El equipo debe tener Certificado de Producto tal como exige el RETIE-2013.	
5. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM Coordinación con la obra civil. Los acabados sobre muros cielos y lozas de la subestación deben estar terminados. Cerramiento.	
6. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN: Los recomendados por el fabricante	
7. ALCANCE: El indicado en el APU adjunto	
8. ENSAYOS A REALIZAR: Los recomendados por el fabricante	
9. TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN: Las indicadas en las siguientes normas: a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) Normas ENERTOLIMA c) NTC 2050	
10. MATERIALES: Los indicados en los APU anexos	
11. EQUIPO: Las indicadas en el APU, montacargas	
12. DESPERDICIOS INCLUIDOS ☒ SI ☐ NO	13. MANO DE OBRA INCLUIDA ☒ SI ☐ NO Esta actividad deberá ser ejecutada por una cuadrilla conformada por un oficial electricista y dos auxiliares
14. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) NTC 2050 Código Eléctrico Nacional c) Normas ENERTOLIMA	
15. MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Los indicados en los APU y presupuesto anexo	
16. OTROS: Ver especificaciones por capítulo	

1. ÍTEM N° 2.8	2. NOMBRE DEL ÍTEM TRANSFERENCIA Y EQUIPOS según diagrama unifilar.
3. UNIDAD DE MEDIDA: Unidad	
4. DESCRIPCIÓN: Transferencia automática para selección de la alimentación del edificio entre planta y red Enertolima. El Tablero será del tipo switchboard, auto soportado, fabricado en lámina de acero cold rolled calibres 14 y 16 sometida a tratamiento de bonderización y fosfatado previa pintura y con acabado de pintura horneable color gris máquina.	
5. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM Coordinación con la obra civil. Los acabados sobre muros cielos y lozas de la subestación deben estar terminados. Cerramiento.	
6. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN: Los recomendados por el fabricante	
7. ALCANCE: El indicado en el APU adjunto	
8. ENSAYOS A REALIZAR: Los recomendados por el fabricante	
9. TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN: Las indicadas en las siguientes normas: a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) Normas ENERTOLIMA c) NTC 2050	
10. MATERIALES: Los indicados en los APU anexos	
11. EQUIPO: Las indicadas en el APU, montacargas	
12. DESPERDICIOS INCLUIDOS ☒ SI ☐ NO	13. MANO DE OBRA INCLUIDA ☒ SI ☐ NO Esta actividad deberá ser ejecutada por una cuadrilla conformada por un oficial electricista y dos auxiliares
14. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) NTC 2050 Código Eléctrico Nacional c) Normas ENERTOLIMA	
15. MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Los indicados en los APU y presupuesto anexo	
16. OTROS: Ver especificaciones por capítulo	

1. ÍTEM N° 2.9	2. NOMBRE DEL ÍTEM ACOMETIDAS DE BAJA TENSION 208 V ENTRE TRANSFERENCIA EN TABLERO PRINCIPAL DE BAJA TENSION.Y TRANSFORMADOR Y/O PLANTA ELECTRICA ACOMETIDA BT , 208 V N, EN 3X 300 KCMIL POR FASE+ 3*300 KCMIL NEUTRO + 1 N 2/0 kcmil AWG TIERRA
3. UNIDAD DE MEDIDA: Metro lineal	
4. DESCRIPCIÓN: Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales necesarios para el Suministro, Transporte e instalación de acometida 3x(3x300F+1x300N+2/0T) AWG Cu HFLS. Los materiales deben de cumplir con los requisitos de instalación y de producto exigidos en el numeral 20.2 y 20.6 del RETIE	
5. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM Verificación de planos, consultar especificaciones del fabricante, verificar distancias entre los extremos de conexión.	
6. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN: Los recomendados por el fabricante	
7. ALCANCE: El indicado en el APU adjunto	
8. ENSAYOS A REALIZAR: Los recomendados por el fabricante	
9. TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN: Las indicadas en las siguientes normas: a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) Normas ENERTOLIMA c) NTC 2050	
10. MATERIALES: Los indicados en los APU anexos	
11. EQUIPO: Las indicadas en el APU, montacargas	
12. DESPERDICIOS INCLUIDOS ☒ SI ☐ NO	13. MANO DE OBRA INCLUIDA ☒ SI ☐ NO Esta actividad deberá ser ejecutada por una cuadrilla conformada por un oficial electricista y dos auxiliares
14. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) NTC 2050 Código Eléctrico Nacional c) Normas ENERTOLIMA	
15. MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Los indicados en los APU y presupuesto anexo	
16. OTROS: Ver especificaciones por capítulo	

1. ÍTEM N° 2.10	2. NOMBRE DEL ÍTEM CARCAMO DE 40CMS ANCHOX 60CMS PROFUNDIDAD CON TAPA EN CONCRETO
3. UNIDAD DE MEDIDA: Metro lineal	
4. DESCRIPCIÓN: Carcamo de 40cms anchox 60cms profundidad con tapa en lamina alfajor	
5. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM Verificación de planos.	
6. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN: Se debe construir como se indica en planos	
7. ALCANCE: El indicado en el APU adjunto	
8. ENSAYOS A REALIZAR: Verificar dimensiones	
9. TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN: Las indicadas en las siguientes normas: a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) Normas ENERTOLIMA c) NTC 2050	
10. MATERIALES: Los indicados en los APU anexos	
11. EQUIPO: Las indicadas en el APU, montacargas	
12. DESPERDICIOS INCLUIDOS ☒ SI ☐ NO	13. MANO DE OBRA INCLUIDA ☒ SI ☐ NO Esta actividad deberá ser ejecutada por una cuadrilla conformada por un oficial electricista y dos auxiliares
14. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) NTC 2050 Código Eléctrico Nacional c) Normas ENERTOLIMA	
15. MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Los indicados en los APU y presupuesto anexo	
16. OTROS: Ver especificaciones por capítulo	

1. ÍTEM N° 2.11	2. NOMBRE DEL ÍTEM Malla a tierra con 40m de cable Cu 2/0 AWG-D y 6 varillas Cu-Cu de 5/8"x2,4m, incluye tratamiento
3. UNIDAD DE MEDIDA: Unidad	
4. DESCRIPCIÓN: Varilla dura y de excelente conductividad que al ser enterrada protegerá los equipos eléctricos e instalaciones eléctricas disipando las descargas eléctricas o fallas en el sistema. La soldadura exotérmica es un proceso que consigue la unión molecular de dos o más conductores metálicos mediante una reacción química. Esta unión molecular mejora las propiedades mecánicas, eléctricas y relativas a la corrosión respecto a cualquier unión mecánica. El conductor de la malla es calibre # 2/0 AWG Cu desnudo. La topología de la malla es cuadrada de 5m x 10m, cuadriculas separadas 5m según plano. La profundidad de enterramiento del conductor a tierra es de 60 cm. Las uniones varilla-cable deben ser con soldadura exotérmica.	
5. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM Preparación del terreno.	
6. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN: Se debe construir como se indica en planos	
7. ALCANCE: El indicado en el APU adjunto	
8. ENSAYOS A REALIZAR: Medición de la resistencia de puesta a tierra	
9. TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN: Las indicadas en las siguientes normas: a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) Normas ENERTOLIMA c) NTC 2050	
10. MATERIALES: Los indicados en los APU anexos	
11. EQUIPO: Las indicadas en el APU, montacargas	
12. DESPERDICIOS INCLUIDOS ☒ SI ☐ NO	13. MANO DE OBRA INCLUIDA ☒ SI ☐ NO Esta actividad deberá ser ejecutada por una cuadrilla conformada por un oficial electricista y dos auxiliares
14. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) NTC 2050 Código Eléctrico Nacional c) Normas ENERTOLIMA	
15. MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Los indicados en los APU y presupuesto anexo	
16. OTROS: Ver especificaciones por capítulo	

1. ÍTEM N° 2.12 a 2.19	2. NOMBRE DEL ÍTEM Sistema de protección contra descargas atmosféricas
3. UNIDAD DE MEDIDA: Global	
4. DESCRIPCIÓN: Comprende el suministro e instalación de malla de captación – sistema de apantallamiento	
5. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM Consultar Planos de Detalles, verificar la Norma.	
6. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN: • El alambrón se deberá fijar a la cubierta cada metro aproximadamente, mediante un elemento de soporte bimetálico con rosca interior M(para su fijación y orificio de paso de 8mm, resistente a la interperio y a los cambios de temperatura • Cuando los tramos excedan los 20 metros se recomienda instalar una junta de dilatación para compensar los cambios de longitud que sufren los materiales por cambios de temperatura • En los casos en que no se pueda fijar el soporte en la cubierta con tornillo se deberá usar un pegante con base en polímero marca EWICON Flex 310 M o similar. • En cubiertas con teja se deben utilizar elementos de fijación del conductor en cubierta en poliamida o en acero.	
7. ALCANCE: El indicado en el APU adjunto	
8. ENSAYOS A REALIZAR: Medición de la resistencia de puesta a tierra	
9. TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN: Las indicadas en las siguientes normas: a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) Normas ENERTOLIMA c) NTC 2050	
10. MATERIALES: Los indicados en los APU anexos	
11. EQUIPO: Las indicadas en el APU, montacargas	
12. DESPERDICIOS INCLUIDOS ☒ SI ☐ NO	13. MANO DE OBRA INCLUIDA ☒ SI ☐ NO Esta actividad deberá ser ejecutada por una cuadrilla conformada por un oficial electricista y dos auxiliares
14. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) NTC 2050 Código Eléctrico Nacional c) Normas ENERTOLIMA	
15. MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Los indicados en los APU y presupuesto anexo	
16. OTROS: Ver especificaciones por capítulo	

1. ÍTEM N° 2.20	2. NOMBRE DEL ÍTEM Suministro, transporte e instalación de tablero general de baja tensión TGBT para la subestación Piscinas según diagrama unifilar
3. UNIDAD DE MEDIDA: Unidad	
4. DESCRIPCIÓN: Los Tableros de Baja Tensión deben tener la certificación respectiva de homologación de producto RETIE. Los TBT serán del tipo switchboard, auto soportados, fabricadas en lámina de acero cold rolled calibres 14 y 16 sometidas a tratamientos de bonderización y fosfatado previa pintura y con acabado de pintura horneable color gris máquina. Los analizadores de redes a suministrar serán Circuitor Ref. CVM NRG 96 o similar, deben tener posibilidad como mínimo de medida de energía activa, voltajes, corrientes, los datos se deben poder descargar en un computador portátil y debe tener un puerto de comunicaciones para eventual conexión con un centro de datos remoto. Se debe instalar un DPS / TVSS TIPO 2 con I máx. 65 kA (onda 8/20uS) apto para instalar en sistema trifásico 4 hilos 208/120V con protección para las 3 fases y el neutro, conectado al barraje principal del tablero con interruptor tripolar de 30A Icc 65kA a 240V Todos los tableros y celdas deben calafatearse en la entrada de cables de los alimentadores y otras aberturas, de tal manera que queden impenetrables para roedores, utilizando lamina compuesta fire barrier CS-195+ de 3M o espumas/ rellenos expandibles anti fuego o productos similares que sean compatibles con sistemas eléctricos.	
5. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM Coordinación con la obra civil. Los acabados sobre muros, cielos y lozas de la subestación deben estar terminados.	
6. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN: Los Tableros de baja tensión se deben suministrar con los equipos anotados en el diagrama unifilar, incluyendo las transferencias automáticas, interruptores con capacidad interruptora mayor a 30 kA a 240V indicados en los planos y los analizadores de redes mostrados en los planos. Se incluye en el alcance del trabajo la instalación y puesta en servicio, así como una instrucción los operarios designados por el Contratante para lectura y operación de todos los equipos y aparatos.	
7. ALCANCE: El indicado en el APU adjunto	
8. ENSAYOS A REALIZAR: Inspección visual por personas calificadas	
9. TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN: Las indicadas en las siguientes normas: a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) Normas ENERTOLIMA c) NTC 2050	
10. MATERIALES: Los indicados en los APU anexos	
11. EQUIPO: Las indicadas en el APU, montacargas	
12. DESPERDICIOS INCLUIDOS ☒ SI ☐ NO	13. MANO DE OBRA INCLUIDA ☒ SI ☐ NO Esta actividad deberá ser ejecutada por una cuadrilla conformada por un oficial electricista y dos auxiliares
14. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) NTC 2050 Código Eléctrico Nacional	

c) Normas ENERTOLIMA
15. MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Los indicados en los APU y presupuesto anexo
16. OTROS: Ver especificaciones por capítulo

1. ÍTEM N° 2.21	2. NOMBRE DEL ÍTEM Suministro de materiales y mano de obra para la construcción de caja de inspección BT SB 274
3. UNIDAD DE MEDIDA: Unidad	
4. DESCRIPCIÓN: Las cajas de cableado serán de tipo peatonal. Las cajas de cableado se sellarán completamente e igualmente los ductos en las bocas-tubos de las cajas con un compuesto expandible, de tal manera que su grado de hermeticidad no permita el paso y alojamiento de agua al interior de los ductos. Las cajas se construirán con una interdistancia de 30 mts de tal manera que facilite el cableado sin someter a excesivas tensiones al conductor.	
5. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM Coordinación con la obra civil	
6. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN: Se construyen según norma SB 274 de Enertolima	
7. ALCANCE: El indicado en la norma SB 274 de Enertolima	
8. ENSAYOS A REALIZAR: Inspección visual por personas calificadas	
9. TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN: Las indicadas en las siguientes normas: a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) Normas ENERTOLIMA c) NTC 2050	
10. MATERIALES: Los indicados en los APU anexos	
11. EQUIPO: Las indicadas en los APU anexos	
12. DESPERDICIOS INCLUIDOS ☒ SI ☐ NO	13. MANO DE OBRA INCLUIDA ☒ SI ☐ NO Esta actividad deberá ser ejecutada por una cuadrilla conformada por un oficial civil y dos auxiliares
14. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) NTC 2050 Código Eléctrico Nacional c) Normas ENERTOLIMA	
15. MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Los indicados en los APU y presupuesto anexo	
16. OTROS: Ver especificaciones por capítulo	

1. ÍTEM N° 2.22	2. NOMBRE DEL ÍTEM Suministro de materiales y mano de obra para la construcción de canalización con 4Ø1" PVC en zona verde
3. UNIDAD DE MEDIDA: Metro lineal	
4. DESCRIPCIÓN: Excavación de 70 cm de profundidad por 40 cm de ancho según ruta del plano eléctrico para canalización de 4 tubos de 1" en PVC. En toda la extensión de la canalización deben colocarse CINTAS DE SEÑALIZACION. La canalización subterránea tendrá las siguientes características: 1) La profundidad de los ductos en la canalización será mínimo de 65 cms al nivel superior de los ductos. 2) La pendiente de la canalización será mínimo 0,1% hacia las cajas de cableado.	
5. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM Coordinación con la obra civil	
6. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN: Se construyen según norma de Enertolima	
7. ALCANCE: El indicado en la norma de Enertolima	
8. ENSAYOS A REALIZAR: Inspección visual por personas calificadas, verificación de profundidad de ductos	
9. TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN: Las indicadas en las siguientes normas: a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) Normas ENERTOLIMA c) NTC 2050	
10. MATERIALES: Los indicados en los APU anexos	
11. EQUIPO: Las indicadas en los APU anexos	
12. DESPERDICIOS INCLUIDOS ☒ SI ☐ NO	13. MANO DE OBRA INCLUIDA ☒ SI ☐ NO Esta actividad deberá ser ejecutada por una cuadrilla conformada por un oficial civil y dos auxiliares
14. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) NTC 2050 Código Eléctrico Nacional c) Normas ENERTOLIMA	
15. MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Los indicados en los APU y presupuesto anexo	
16. OTROS: Ver especificaciones por capítulo	

1. ÍTEM N° 2.23	2. NOMBRE DEL ÍTEM Suministro de materiales y mano de obra para la construcción de canalización con 5Ø1"+1Ø1½"+3Ø2" PVC en zona verde
3. UNIDAD DE MEDIDA: Metro lineal	
4. DESCRIPCIÓN: Excavación de 70 cm de profundidad por 40 cm de ancho según ruta del plano eléctrico para canalización de 5 tubos de 1", 1 tubo de 1½" y 3 tubos de 2" en PVC. En toda la extensión de la canalización deben colocarse CINTAS DE SEÑALIZACION. La canalización subterránea tendrá las siguientes características: 1) La profundidad de los ductos en la canalización será mínimo de 65 cms al nivel superior de los ductos. 2) La pendiente de la canalización será mínimo 0,1% hacia las cajas de cableado.	
5. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM Coordinación con la obra civil	
6. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN: Se construyen según norma de Enertolima	
7. ALCANCE: El indicado en la norma de Enertolima	
8. ENSAYOS A REALIZAR: Inspección visual por personas calificadas, verificación de profundidad de ductos	
9. TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN: Las indicadas en las siguientes normas: a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) Normas ENERTOLIMA c) NTC 2050	
10. MATERIALES: Los indicados en los APU anexos	
11. EQUIPO: Las indicadas en los APU anexos	
12. DESPERDICIOS INCLUIDOS ☒ SI ☐ NO	13. MANO DE OBRA INCLUIDA ☒ SI ☐ NO Esta actividad deberá ser ejecutada por una cuadrilla conformada por un oficial civil y dos auxiliares
14. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) NTC 2050 Código Eléctrico Nacional c) Normas ENERTOLIMA	
15. MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Los indicados en los APU y presupuesto anexo	
16. OTROS: Ver especificaciones por capítulo	

1. ÍTEM N° 2.24	2. NOMBRE DEL ÍTEM Suministro, transporte e instalación de bandeja portacables tipo malla de 40cm de ancho. Incluye accesorios de fijación
3. UNIDAD DE MEDIDA: Metro lineal	
4. DESCRIPCIÓN: La bandeja porta cables debe ser fabricada con hilos de acero, soldados ensamblados y después perfilados en sus formas finales. La bandeja deberá tener las siguientes características: Tratamientos de superficie: Electrozincado siguiendo la norma NF EN 12 329, manteniendo una película de (12 a 20) micras de zinc, para uso en ambientes interiores. a) Las bandejas porta cables en hilo de acero fabricadas con un diámetro de hilo mínimo: - 4,0 mm para las bandejas porta cables hasta anchos de 100 mm. - 4,5 mm para las bandejas porta cables de anchos 150 mm y 200 mm. - 6,0 mm para las bandejas porta cables de anchos 300 mm hasta anchos 600 mm. b) Todas las bandejas porta cables serán fabricadas con un borde de seguridad ondulado longitudinal soldado en T, para garantizar que el aislamiento de los conductores no se deteriore. c) La malla o cuadricula de la bandeja porta cables debe ser de 50 mm x 100 mm. d) Todas las formas serán implementadas directamente sobre el sitio, siguiendo las indicaciones del fabricante. e) Los cortes en la bandeja deben ser realizados con una herramienta especial cortar rejillas, cuya cuchilla permita un corte en diagonal y no perpendicular, garantizando la protección de dicho punto contra corrosión. f) Los diferentes tramos de bandejas porta cables serán ensamblados entre ellos por un sistema de unión rápida EDRN o un sistema de tornillería CE25/CE30. Por encima de anchos de 300 mm una unión suplementaria será situada al fondo de la bandeja. Las uniones tendrán el mismo tratamiento de superficie que la bandeja porta cables. g) Las bandejas porta cables serán instaladas con un vano máximo de 1,5 m y no deberán pasar las cargas máximas indicadas por el fabricante. h) La deflexión característica de la bandeja porta cables será probada y después publicada según los procedimientos indicados en la norma CEI 61537. i) El tendido de bandeja porta cables tipo malla debe considerar un conector de puesta a tierra, en cobre o aluminio, cada 15 o 20 mts a lo largo de todo su recorrido.	
5. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM Coordinación con la obra civil	
6. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN: Se construyen según norma de Enertolima	
7. ALCANCE: El indicado en la norma de Enertolima	
8. ENSAYOS A REALIZAR: Inspección visual por personas calificadas, verificación de profundidad de ductos	
9. TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN: Las indicadas en las siguientes normas: a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) Normas ENERTOLIMA c) NTC 2050	
10. MATERIALES: Los indicados en los APU anexos	
11. EQUIPO: Las indicadas en los APU anexos	

12. DESPERDICIOS INCLUIDOS ☒ SI ☐ NO	13. MANO DE OBRA INCLUIDA ☒ SI ☐ NO Esta actividad deberá ser ejecutada por una cuadrilla conformada por un oficial civil y dos auxiliares
14. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) NTC 2050 Código Eléctrico Nacional c) Normas ENERTOLIMA	
15. MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Los indicados en los APU y presupuesto anexo	
16. OTROS: Ver especificaciones por capítulo	

1. ÍTEM N° 2.25 a 2.29	2. NOMBRE DEL ÍTEM Acometidas de baja tensión 208 desde TGBT
3. UNIDAD DE MEDIDA: Metro lineal	
4. DESCRIPCIÓN: Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales necesarios para el Suministro, Transporte e instalación de acometidas eléctricas con conductores en cobre con calibres en MCM o AWG HFLS (libres de halógenos) con los calibres descritos. Los materiales deben de cumplir con los requisitos de instalación y de producto exigidos en el numeral 20.2 y 20.6 del RETIE	
5. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM Verificación de planos, consultar especificaciones del fabricante, verificar distancias entre los extremos de conexión.	
6. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN: Los recomendados por el fabricante	
7. ALCANCE: El indicado en el APU adjunto	
8. ENSAYOS A REALIZAR: Los recomendados por el fabricante	
9. TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN: Las indicadas en las siguientes normas: a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) Normas ENERTOLIMA c) NTC 2050	
10. MATERIALES: Los indicados en los APU anexos	
11. EQUIPO: Las indicadas en el APU, montacargas	
12. DESPERDICIOS INCLUIDOS ☒ SI ☐ NO	13. MANO DE OBRA INCLUIDA ☒ SI ☐ NO Esta actividad deberá ser ejecutada por una cuadrilla conformada por un oficial electricista y dos auxiliares
14. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) NTC 2050 Código Eléctrico Nacional c) Normas ENERTOLIMA	
15. MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Los indicados en los APU y presupuesto anexo	
16. OTROS: Ver especificaciones por capítulo	

1. ÍTEM N° 2.30	2. NOMBRE DEL ÍTEM Salida de iluminación con 1N°12+1N°12+14T Cu THHN HFLS en ducto PVC
3. UNIDAD DE MEDIDA: Unidad	
4. DESCRIPCIÓN: Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales necesarios para el Suministro, Transporte e instalación de acometidas eléctricas con conductores en cobre con calibres en MCM o AWG HFLS (libres de halógenos) con los calibres descritos. Los materiales deben de cumplir con los requisitos de instalación y de producto exigidos en el numeral 20.2 y 20.6 del RETIE	
5. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM Verificación de planos, consultar especificaciones del fabricante, verificar distancias entre los extremos de conexión.	
6. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN: Los recomendados por el fabricante	
7. ALCANCE: El indicado en el APU adjunto	
8. ENSAYOS A REALIZAR: Los recomendados por el fabricante	
9. TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN: Las indicadas en las siguientes normas: a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) Normas ENERTOLIMA c) NTC 2050	
10. MATERIALES: Los indicados en los APU anexos	
11. EQUIPO: Las indicadas en el APU, montacargas	
12. DESPERDICIOS INCLUIDOS ☒ SI ☐ NO	13. MANO DE OBRA INCLUIDA ☒ SI ☐ NO Esta actividad deberá ser ejecutada por una cuadrilla conformada por un oficial electricista y dos auxiliares
14. REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS O ESPECIFICACIONES a) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE b) NTC 2050 Código Eléctrico Nacional c) Normas ENERTOLIMA	
15. MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Los indicados en los APU y presupuesto anexo	
16. OTROS: Ver especificaciones por capítulo	